

PICTURE TRANSMISSION DEVICE

Patent Number: JP9116897
Publication date: 1997-05-02
Inventor(s): YASUDA YOSHIO
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Requested Patent: ☐ JP9116897
Application Number: JP19950266971 19951016
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N7/24; H03K4/00; H04N7/08; H04N7/081
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To normally multiplex and transmit encoded data even if the bit rate of picture encoding is changed and information generation quantity is changed by providing a rate controller in a picture encoding part outputting encoded data.

SOLUTION: A picture transmission device 7 is constituted by the picture encoding part 8 and a media multiplex part 11 receiving encoded data from the picture encoding part 8 and multiplexing it with other data and transmitting them. The rate controller 10 is provided for the picture encoding part 8 and bit rate information and a reset signal are received from an encoder 9. Then a processing for making the bit rate to be that after a change is executed. An enable gate signal is transmitted to a transmission gate 5 and a data output period signal is outputted to a media multiplex part 11. The media multiplex part 11 is caused to receive encoded data after the bit rate is changed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-116897

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 7/24			H04N 7/13	Z
H03K 4/00			H03K 4/00	
H04N 7/08			H04N 7/08	Z
7/081				

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平7-288971
 (22) 出願日 平成7年(1995)10月16日

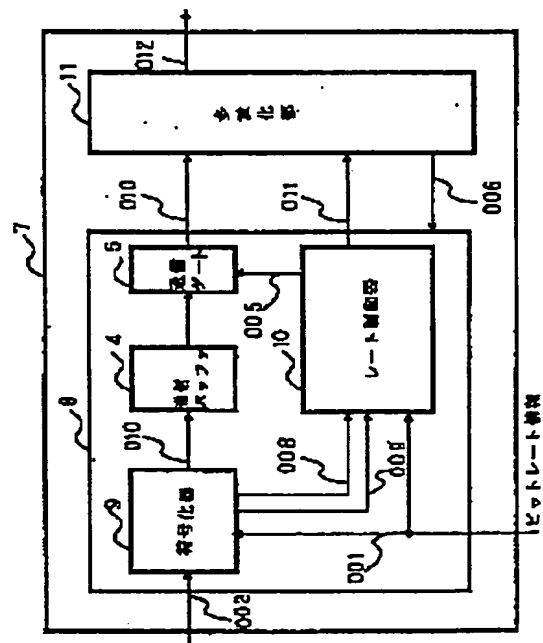
(71) 出願人 000008013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (72) 発明者 安田 吉男
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 画像伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 画像符号化のビットレートが変更し、情報発生量が関わっても正常に多重化し送信することが可能な画像伝送装置を得る。

【解決手段】 符号化ビットレートを可変できる画像符号化部と、符号化ビットレートの変更に基づき、多重化部に対して画像符号化信号を変更されたビットレートになるように出力するレート制御器を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報量の増減に基づき動作レートを示すレート信号を出力する機能と上記動作レートに基づき画像を符号化し、画像符号化信号を出力する機能とを有する符号化部と、

上記画像符号化信号を一時的に蓄積し出力する蓄積手段と、

上記蓄積手段から上記画像符号化信号を入力し出力する送信ゲートと、

上記レート信号に基づき上記送信ゲートを制御し上記画像符号化信号を上記動作レートに適合するように出力させるとともに、上記画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号を出力する制御手段とを有する画像符号化手段と、

上記出力期間信号により上記送信ゲートからの上記画像符号化信号を受け、他の信号と多重化して出力する多重化手段とを備えたことを特徴とする画像伝送装置。

【請求項2】 符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウントをリセットするリセット信号を出力する機能を有し、

上記制御手段はレート信号をカウンタ値に変換し第1の信号を出力するテーブルROMと、

アドレスをカウントして第2の信号を出力するとともに、上記リセット信号によりリセットされるカウンタと、

上記第1の信号と上記第2の信号とを比較し、等しいときは上記カウンタをリセットする比較手段と、

上記第2の信号を受け、画像符号化信号の出力を制御する制御信号と上記画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号とを出力するアドレスデコーダとを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像伝送装置。

【請求項3】 符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウントをリセットするリセット信号を出力する機能を有し、

上記制御手段はレート信号を第1のカウンタ値に変換し第1の信号を出力する第1のテーブルROMと、

アドレスをカウントして第2の信号を出力するとともに、上記リセット信号によりリセットされるカウンタと、

上記第1の信号と上記第2の信号とを比較し、等しいときは上記カウンタをリセットする比較手段と、

上記レート信号を第2のカウンタ値に変換し第3の信号を出力する第2のテーブルROMと、

上記第2の信号に基づき画像符号化信号の出力間隔を制御し、上記第3の信号に基づき上記画像符号化信号の出力期間を制御する制御信号と上記画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号とを出力する符号化部とを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像伝送装置。

【請求項4】 多重化手段は複数の画像符号化手段より画像符号化信号を入力する機能と、任意の画像符号化手段から画像符号化信号入力中は他の画像符号化手段から画像符号化信号が出力されないように上記複数の画像符号化手段に対して出力を禁止させる出力禁止信号を出力する機能を有し、

上記画像符号化手段の制御手段は上記出力禁止信号に基づき画像符号化信号を出力させない機能を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、符号化ビットレートを可変して動作させることのできる画像伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図5に従来の画像伝送装置の要部を示す。この図5は、1990年情報電子学会春季全国大会講演論文集（分冊7、D-407、pp-7-119）に開示されたメディア多重部を用いて構成された従来のN-ISDN網対応の画像伝送装置における、画像符号化部からのメディア多重部へのデータを受け渡すブロック図である。

【0003】ここで、従来N-ISDN網では、情報を送る速度が一定であり、一度TV会議等で回線に接続し使い始めたら終了するまで、伝送する情報が発生しない時でも網を占有する必要があった。

【0004】図5において、1はTV会議等に使用される画像伝送装置、2は符号化データを出力する画像符号化部、3はビットレート情報001により定められたレートでテレビカメラ等からの映像データ002を符号化し、符号化データ003を発生する符号化器、4は符号化データ003を一時的に蓄積する送信バッファ、5は送信ゲート、6はビットレート情報001により定められたレートで、符号化データ003や音声データや、その他制御信号等あるいは他のテレビカメラ装置からの符号化データを多重化して出力するメディア多重部、004は送信バッファ4に対する読みだしパルス、005は送信ゲート5に対して一定レートで符号化データ003を出力するようにゲートを制御するイネーブルゲート信号、006はメディア多重部6から画像符号化部2に出力されるクロック、007はメディア多重部6から回線に出力される多重化データである。

【0005】動作について説明すると、画像符号化部2の符号化器3は、回線サービス速度により定められるビットレート情報001を与えられることにより、ビットレートに対応した可変長符号化データ（符号化データ003）を発生させる。一定速度で伝送しないとならないため、この可変長符号化データ内には実際に必要とする

符号化部2の送信バッファ4に対し読みだしパルス004を出力するとともに、送信ゲート5に一定レートで符号化データ003を出力するようにイネーブルゲート信号005を出力し、画像符号化部2より符号化データ003を受け取り、符号化データ003や音声データ他制御信号等を多重化して回線に出力する。

【0007】相手側の画像伝送装置は回線を介して多重化データ007を受け取り、復号化して画像、音声として出力することによりTV会議等が行われている。

【0008】従来の画像伝送装置1は、使用する回線の速度等一定の速度で送出するために以上のように構成されていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の画像伝送装置および伝送方式では、画像符号化部1とメディア多重部6がそれぞれ同じビットレートに従って動作する場合に限り使用することが可能であるので、ATM網の可変レート動作のように画像の情報に応じて画像符号化部1の情報発生量が可変する場合には対応できない。すなわち、メディア多重部6が報発生量の可変に伴う画像符号化部1の変更後の動作レートを認識せずに、イネーブルゲート信号005を出力し画像符号化部1から符号化データ002を受けとる従来の方式では、送信バッファ4の読み書き速度等の違いが生じ、蓄積量のアンダーフローやオーバーフローが発生し伝送が不可能となる。

【0010】また、以上のように可変レートに対応できないので、実際に必要とする画像情報量が少なくてもダミーの符号化データを付加して伝送し、接続された回線を占有するので、回線の使用効率を著しく低下させるという問題点がある。

【0011】この発明に係る問題点を解決するためになされたものであり、画像符号化部の情報発生量の変動に伴い動作するレートが変化しても、画像伝送することができる画像伝送装置を得ることを目的とし、特にメディア多重部6画像符号化部2の動作レートを認識せずに多重化でき、画像伝送することができる画像伝送装置を得ることを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】以上の問題点を解決するためにこの画像伝送装置は、画像情報量の増減に基づき動作レートを指示するレート信号を出力する機能と上記動作レートに基づき画像を符号化し画像符号化信号を出力する符号化部と、上記画像符号化信号を一時的に蓄積し出力する蓄積手段と、上記蓄積手段から上記画像符号化信号を入力し出力する送信ゲートと、上記レート信号に基づき上記送信ゲートを制御し上記画像符号化信号を変更された動作レートに適合するように出力させるとと

と制御する制御手段と、上記制御手段から上記送信ゲートからの上記画像符号化信号を受け、他の信号と多重化して出力する多重化手段とを備えたものである。

【0013】さらに、符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウンタをリセットするリセット信号を出力する機能を有し、上記制御手段はレート信号をカウンタ値に変換し第1の信号を出力するテーブルROMと、アドレスをカウントして第2の信号を出力するとともに上記リセット信号によりリセットされるカウンタと、上記第1の信号と上記第2の信号とを比較し、等しいときは上記カウンタをリセットする比較手段と、上記第2の信号を受け、画像符号化信号の出力を制御する制御信号と上記画像符号化信号出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号とを出力するアドレスデコーダとを有するものである。

【0014】また、符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウンタをリセットするリセット信号を出力する機能を有し、上記制御手段はレート信号を第1のカウンタ値に変換し第1の信号を出力する第1のテーブルROMと、アドレスをカウントして第2の信号を出力するとともに上記リセット信号によりリセットされるカウンタと、上記第1の信号と上記第2の信号とを比較し、等しいときは上記カウンタをリセットする比較手段と、上記レート信号を第2のカウンタ値に変換し第3の信号を出力する第2のテーブルROMと、上記第2の信号に基づき画像符号化信号の出力間隔を制御し、上記第3の信号に基づき上記画像符号化信号の出力期間を制御する制御信号と上記画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号とを出力するアドレスデコーダとを有するものである。

【0015】また、多重化手段は複数の画像符号化手段より画像符号化信号を入力する機能と、任意の画像符号化手段から画像符号化信号入力中は他の画像符号化手段から画像符号化信号が出力されないように上記複数の画像符号化手段に対して出力を禁止させる出力禁止信号を出力する機能を有し、上記符号化手段の制御手段は上記出力禁止信号に基づき画像符号化信号を出力をさせない機能を有するものである。

【0016】また、符号化部は動作レートを指示するレート信号出力時にレート制御手段のカウンタをリセットさせ、制御手段はレート信号を第1のカウンタ値に変換し第1の信号を出力し、アドレスをカウントして第2の信号を出力し、第1の信号と第2の信号とを比較し、等しいときはカウンタをリセットするので第2の信号はレートに対応するとともに、レート信号を第2のカウンタ値に変換し第3の信号を出力し、アドレスデコーダは第2の信号に基づき画像符号化信号の出力間隔を制御し、第3の信号に基づき画像符号化信号の出力期間を制御す

る。

【0017】また、多重化手段は複数の画像符号化手段より画像符号化信号を入力でき、その内の任意の画像符号化手段から画像符号化信号入力中は他の画像符号化手段から画像符号化信号が出力されないようにその他の画像符号化手段に対して出力を禁止させる出力禁止信号を出力し、画像符号化手段の制御手段は出力禁止信号に基づき画像符号化信号の出力をさせないので、円滑に複数の画像符号化手段からの画像符号化信号を多重化して出力できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

実施例1. この発明の一実施例について説明する。図1はこの発明の実施例1を示すブロック図である。図において、従来例と同様のものは同符号を付し説明を省略する。7は画像伝送装置、8は画像符号化部、9は画像情報の変動によりビットレート情報008を変動させ出力すると共に、符号化ビットレートを変えて符号化処理を行う符号化器であり、10は一定速度動作時においては、ビットレート情報001により回線サービス速度等の定められたビットレートになるように送信ゲート5に対しゲートの開閉を指示するイネーブルゲート信号005を出力し、可変レート時には、ビットレート情報008により定められたビットレートになるように送信ゲート5に対しゲートの開閉を指示するイネーブルゲート信号005を出力すると共に、メディア多重部11に符号化データ010の出力状態を示すデータ出力期間信号011を出力するレート制御器、11は画像符号化部7からの符号化データ010を受けとりその他のデータ等と多重化して送出するメディア多重部である。

【0019】また、009はビットレート情報008の変動時に下記レート制御器のカウント値をリセットするために符号化器9から出力されるリセット信号、012はメディア多重部11から回線に出力される多重化データである。

【0020】動作について説明すると、画像情報量が接続回線のサービス速度等により定められた所定値付近（以下）であれば回線接続当初のビットレートで符号化器9は動作する。また、レート制御器10は当初のビットレートになるように送信ゲート5に対し、イネーブルゲート信号005を出力すると共にメディア多重部11に対してデータ出力期間信号008を出力しメディア多重部11が符号化データ010を受けとれるようになる。

【0021】画像情報量が増減し、ビットレート情報008が変動する可変レート動作時には、符号化器9により実際に必要な画像情報量に応じてビットレート情報0

撮影していた場合、この人物が「手をあげた」として、この動作により変動が生じる部分の画像を示す。また、符号化器9はビットレート情報008をレート制御器10に出力するとともにリセット信号009をも出力する。

【0022】そして、レート制御器10はビットレート情報008とリセット信号009を受け、変更後のビットレートになるように処理し、送信ゲート5に対しイネーブルゲート信号005を出力すると共にメディア多重部11に対してデータ出力期間信号011を出力しメディア多重部11がビットレート変更後の符号化データ010を受け取れるようにする。

【0023】メディア多重部11はデータ出力期間信号011を受け符号化データ010を入力し、符号化データ010と音声データ等のその他のデータを多重化して多重化データ012を回線に出力する。

【0024】本発明による画像伝送装置は以上のような構成にすることにより、メディア多重部11が画像符号化部8のビットレートを認識しなくても、与えられた符号化データ010を多重化して送出することができ、ビットレートの変更に対応できると共に回線効率の向上を図ることができる。

【0025】実施例2. この発明の実施例2について説明する。図2はこの発明の実施例2を示す画像伝送装置のレート制御器の構成を示すものである。この実施例2は実施例1で示した画像伝送装置のレート制御器について、より詳細に述べたものであり、その他の構成は実施例1と同様であるので図示および重複する説明は省略する。

【0026】図2において、12はレート制御器、12aは入力されたビットレート情報008からパルス発生間隔をアドレスカウンタ値に勘算しパルス間隔カウント値013を出力するテーブルROM、12bはカウンタ12cから入力されるアドレスカウンタ値014とテーブルROM12aからのパルス間隔カウント値013とが同じになるとカウンタ12cのアドレスカウンタ値014をリセットするリセット信号015を出力する比較器、12cは符号化器9からのリセット信号009または比較器12bからのリセット信号015によりアドレスカウンタ値014をリセットするとともに、アドレスカウンタ値014を比較器12bとアドレスデコーダ12dとに出力するカウンタ、12dはアドレスカウンタ値014をイネーブルゲート信号005とデータ出力期間信号011を出力するアドレスデコーダである。

【0027】動作について説明すると、画像情報の変動に伴い変更されたビットレート情報008をテーブルROM12aが受け、テーブル12aはビットレート情報

値014とを比較し、同じとなるとカウンタ12cをリセットさせるリセット信号015を出力する。カウンタ12cは、ビットレート情報008変更時に入力されるリセット信号009と、リセット信号015によりカウントをリセットしてアドレスカウンタ値014を出力する。これによりアドレスカウンタ値014はビットレート情報008に対応して変動し、イネーブルゲート信号005およびデータ出力期間信号011も変更後のビットレートに対応して出力されることになる。

【0028】アドレスデコーダ12dから、全カウント値のうち一定期間のみ送信ゲートを開くイネーブルゲート信号005を送信ゲート5に出力すると共に、その出力期間をデータ出力期間信号011としてメディア多重部11に出力する。

【0029】以上のような構成にすることにより、変動して入力されるビットレート情報008により、カウンタ12cのアドレスカウンタ値014を変化させることができ、送信ゲート5から符号化データ010を出力するタイミングと期間をリアルタイムに可変でき、ビットレートの変動に対応可能な画像伝送装置を得ることができる。

【0030】実施例3. この発明の実施例3について説明する。図3はこの発明の実施例3を示す画像伝送装置のレート制御器の構成を示すものである。この実施例3も実施例2と同様に実施例1で示した画像伝送装置のレート制御器について、より詳細に述べたものであり、その他の構成は実施例1と同様であるので図示および重複する説明は省略する。

【0031】図3において、13はレート制御器、13aは入力されたビットレート情報008からアドレスカウンタ値に勘算しゲート間隔カウンタ値016を出力するテーブルROM、13bはカウンタ13cから入力されるアドレスカウンタ値014とテーブルROM12aからのゲート間隔カウンタ値016とが同じとなるとカウンタ13cをリセットするリセット信号015を出力する比較器、13cは符号化器9からのリセット信号009と比較器12bからのリセット信号015によりアドレスカウンタ値014をリセットするとともに、アドレスカウンタ値014を比較器13bとアドレスデコーダ13eに出力するカウンタである。

【0032】13dはビットレート情報008からイネーブルゲート信号005のゲート幅を変化させるためのテーブルROMであり、ゲート幅カウンタ値017をアドレスデコーダ13eに出力する。13eはカウンタ13cからのアドレスカウンタ値014によりイネーブルゲート信号005のゲート間隔を、ゲート幅カウンタ値017によりゲート幅を決め、イネーブルゲート信号0

【0033】動作について説明する。画像情報の変動に伴い変更されたビットレート情報008をテーブルROM13aおよびテーブルROM13dで受け、それぞれゲート間隔カウンタ値016とゲート幅カウンタ値017を出力する。ゲート間隔カウンタ値016は比較器13bによりアドレスカウンタ値014と比較され、同じ値の時比較器13bがリセット信号015を出力しカウンタ13cがリセットされる。カウンタ13cは、ビットレート情報008変更時に入力されるリセット信号009と、リセット信号015によりカウントをリセットしてアドレスカウンタ値014を出力する。以上により、ゲート出力のタイミングが決められることになる。また、テーブルROM13dによりゲート幅が決められる。

【0034】以上によりアドレスカウンタ値014はビットレート情報008に対応して変動し、イネーブルゲート信号005およびデータ出力期間信号011も変更後のビットレートに対応して出力されることになる。アドレスデコーダ13eはアドレスカウンタ値014とゲート幅カウンタ値017により出力タイミングと幅が決められたイネーブルゲート信号005を送信ゲート5に出力すると共に、その出力期間を知らせるデータ出力期間信号011をメディア多重部11に出力する。

【0035】以上のような構成にすることにより、実施例2に示したものと同様の効果に加え、ゲート間隔を決める回路とゲート幅を決める回路を別々としたことにより、ゲート出力タイミング間隔とゲート幅が変化可能であるので、より細かく可変ビットレートに対応可能な画像伝送装置を得ることができる。

【0036】実施例4. この発明の実施例4について説明する。この実施例4に示す画像伝送装置は、複数のカメラ等からの画像データを多重化して伝送する場合に、複数のカメラの他、様々なメディアからメディア多重部に対してデータ出力タイミングが重なった場合データを正常に受け取れなくなる点がある。このことを考慮して、可変レート動作時に複数のメディアから画像符号化データやその他のデータ出力が重ならないようにし、正常に多重化できる画像伝送装置に関するものである。

【0037】図4はこの発明の実施例4を示す画像伝送装置のブロック図である。図において、従来例および前述の実施例と同等のものは同符号を付し説明を省略する。14は画像伝送装置、15、17は画像符号化部、16、18は実施例1で示した機能のほかそれぞれメディア多重部19から符号化データ010の出力禁止信号018を受け、イネーブルゲート信号005の出力を操作し、送信ゲート5を閉じ符号化データ009の出力を禁止させる機能を付加されたレート制御器、19は画

【0038】動作について説明する。複数の画像符号化部15、画像符号化部17から符号化データ010が重なって出力されないように、メディア多重部19は出力禁止信号018をレート制御器16、レート制御器18に出力している。この出力禁止信号018の出力を順に止めることにより、レート制御器16またはレート制御器18はイネーブルゲート信号005により送信ゲート5から符号化データ010を重ねることなく、メディア多重部19に出力できる。

【0039】この実施例4に示す画像伝送装置によれば、複数のカメラ等からの画像情報を重ねることなく、効率的に多重化でき伝送することができるとともに、ビットレートの変更に対応できるとともに、回線効率の向上を図ることができる。

【0040】

【発明の効果】この発明は以上のように構成されているので、以下に示す効果を奏する。画像情報量の増減に基づき動作レートを指示するレート信号を出力し、上記動作レートに基づき画像を符号化し画像符号化信号を出力し、上記レート信号に基づき送信ゲートを制御し上記画像符号化信号を上記動作レートに適合するように出力させるとともに、画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号を出力し、出力期間信号により送信ゲートからの画像符号化信号を受け、他の信号と多重化して出力するので、伝送する画像情報量の増減に対応してレートを変更できるとともに、回線効率の向上を図ることができる。

【0041】さらに、符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウンタをリセットするリセット信号を出力し、制御手段はリセット信号によりカウンタがリセットされ、またレート信号をカウンタ値に変換し第1の信号を出力し、アドレスをカウントして第2の信号を出力し、第1の信号と第2の信号とを比較し、等しいときはカウンタをリセットするので、第2の信号はレート信号に対応し、アドレスデコーダが第2の信号を受け画像符号化信号の出力を制御するとともに画像符号化信号出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号を出力するので、多重化手段の動作レートをレート信号に対応させることができる。

【0042】また、符号化部はレート信号出力時に制御手段のカウンタをリセットするリセット信号を出力し、制御手段はリセット信号によりカウンタがリセットさ

はカウンタをリセットするので第2の信号はレートに対応するとともに、レート信号を第2のカウンタ値に変換し第3の信号を出力し、アドレスデコーダが第2の信号に基づき画像符号化信号の出力間隔を制御し、第3の信号に基づき画像符号化信号の出力期間を制御するとともに画像符号化信号の出力中には信号出力中であることを示す出力期間信号とを出力するので、多重化手段の動作レートをレート信号に細かく対応させることができる。

【0043】また、多重化手段は複数の画像符号化手段より画像符号化信号を入力でき、その内の任意の画像符号化手段から画像符号化信号入力中は他の画像符号化手段から画像符号化信号が出力されないようにその他の画像符号化手段に対して出力を禁止させる出力禁止信号を出力し、画像符号化手段の制御手段は出力禁止信号に基づき画像符号化信号を出力をさせないので、平滑に複数の画像符号化手段からの画像符号化信号を多重化して出力できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に示す画像伝送装置のブロック図である。

【図2】この発明の実施例2に示すレート制御器のブロック図である。

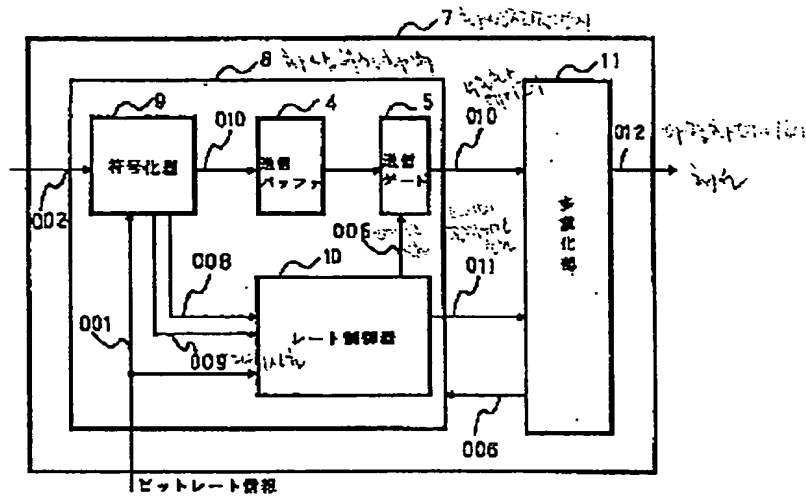
【図3】この発明の実施例3に示すレート制御器のブロック図である。

【図4】この発明の実施例4に示す画像伝送装置のブロック図である。

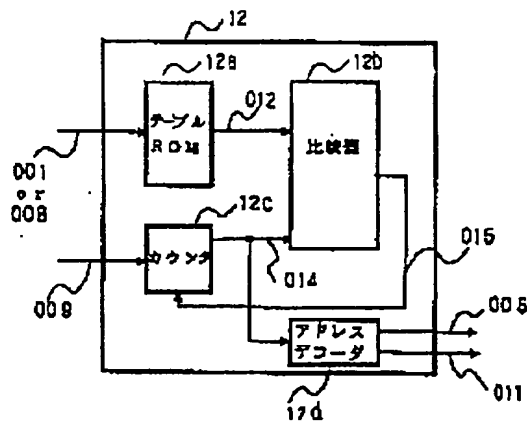
【図5】従来の画像伝送装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

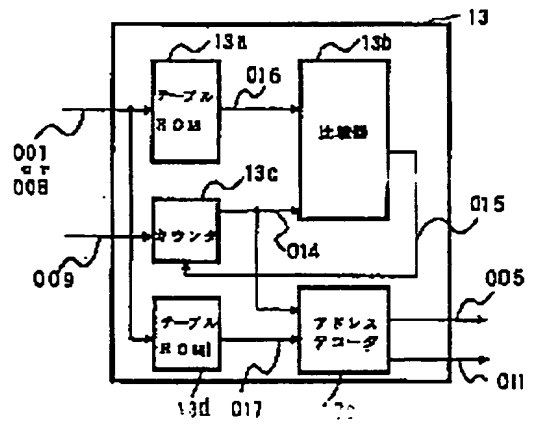
- 7 画像伝送装置
- 8 画像符号化部
- 9 符号化器
- 10 レート制御器
- 11 多重化部
- 12 レート制御器
- 13 レート制御器
- 14 画像伝送装置
- 15 画像符号化部
- 16 レート制御器
- 17 画像符号化部
- 18 レート制御器
- 19 多重化部

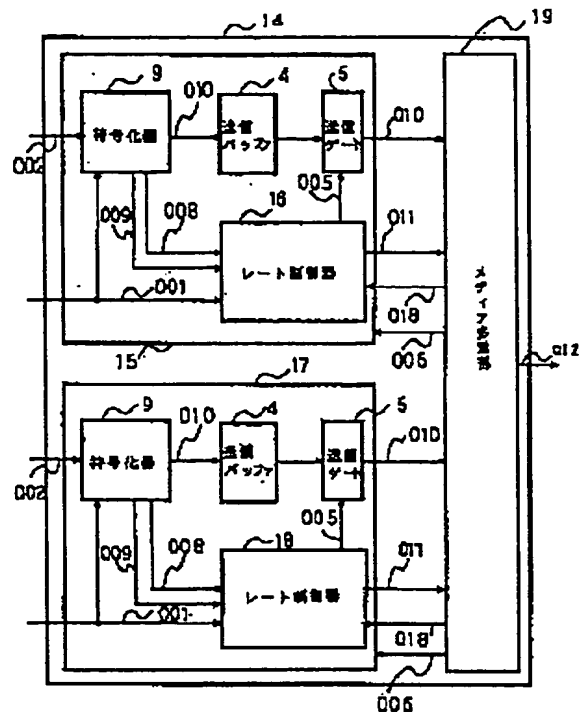


【図2】



【図3】





【図5】

